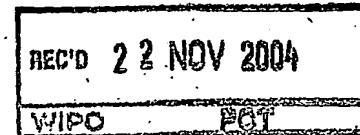


PCT/EP2004/01010

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 47 923.6
Anmeldetag: 15. Oktober 2003
Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG,
70567 Stuttgart/DE
Bezeichnung: Vorrichtung zum Umformen eines umfänglich
geschlossenen Hohlprofils mittels fluidischen
Innenhochdrucks
IPC: B 21 D.26/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 14. Oktober 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt G.

DaimlerChrysler AG

Lierheimer

13.10.2003

Vorrichtung zum Umformen eines umfänglich geschlossenen
Hohlprofils mittels fluidischen Innenhochdrucks

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen eines umfänglich geschlossenen Hohlprofils mittels fluidischen Innenhochdrucks gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der DE 199 05 849 C1
10 bekannt. Die dort beschriebene Vorrichtung umfasst ein Innen-
hochdruckumformwerkzeug, in dessen Formraum ein Hohlprofil
einlegbar ist, wobei bei Schließen des Innenhochdruckumform-
werkzeuges das umfänglich geschlossene Hohlprofil mittels
fluidischen Innenhochdruckes in eine Endform ausgeweitet wer-
15 den soll. Die Vorrichtung umfasst des Weiteren einen Axial-
stempel, mittels dem das Hohlprofil endseitig abgedichtet
werden soll und der einen axialen Durchgangskanal besitzt, ü-
ber den zur Aufweitung ein Druckfluid in das Hohlprofilinnere
eingeleitet werden kann. Der gemäß Figur 5 und Figur 7 in das
20 Hohlprofil eintauchende Stempelkopf des Axialstempels ist als
elastischer Dichtkörper ausgebildet und besteht aus Polyu-
rethan. Der elastische Dichtkörper weist an seiner Stirnseite
eine trogartige Vertiefung auf, deren in das Hohlprofil hin-
einstehende umlaufende Wandung mittels eines Druckfluides
25 beim Aufweitprozess radialelastisch bis zur abdichtenden An-
lage an der Innenwandung des Hohlprofils aufspreizbar ist.
Wenn nun ein derartig ausgebildeter Axialstempel in das Hohl-

profil hineingeschoben wird, gelangt der Dichtkörper des Axialstempels unweigerlich mit der scharfen, häufig mit Metallspänen versehenen Innenkante des Hohlprofilendes in Berührung, so dass der Dichtkörper allein schon beim Einschieben 5 in das Hohlprofil beschädigt wird. Eine weitere Beschädigung des Dichtkörpers ergibt sich beim Herausziehen des Axialstempels nach erfolgter Aufweitung des Hohlprofils. Zwar wird diesem Problem zu einem gewissen Ausmaß abgeholfen; zum einen indem in den Dichtkörper vorab eine Verschleißleiste integriert ist, die im Wesentlichen mit der Innenkante des 10 Hohlprofilendes in Kontakt kommt, oder zum anderen durch die Anordnung eines Stahlaufsatzes, der den Dichtkörper trägt, wobei allein dessen Außenseite mit der Innenkante des Hohlprofilendes in Kontakt kommt. Jedoch sind diese Maßnahmen 15 zum einen herstellungstechnisch relativ aufwändig und bieten zum anderen keine ausreichende Abdichtung des Hohlprofils gegenüber dem zur Aufweitung in das Hohlprofil einströmenden Druckfluid. Des Weiteren unterliegt die Verschleißleiste sowie der Teil des Stahlaufsatzes, der mit dem Hohlprofil in 20 Berührung kommt, ebenfalls einem Verschleiß, was nach mehrfacher Verwendung des Axialstempels zu einem Versagen der Dichtfähigkeit führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine gattungsgemäß 25 Vorrichtung dahingehend weiterzubilden, dass deren Abdichtfähigkeit dauerhaft erhalten bleibt.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

30 Dank der erfindungsgemäßen Ausbildung des Stempels einerseits und des Dichtkörpers andererseits ist dieser durch den Überstand des Stempelkopfes, der von dessen Ringbund gebildet ist, beim Einschieben des Stempelkopfes in das Hohlprofil

ausreichend gegenüber einem Kontakt mit der Innenkante des Hohlprofilendes geschützt. Der Ringbund liegt in Einschiebestellung des Axialstempels mit nur geringem Spiel innerhalb des Hohlprofils, so dass es möglich ist, dass der Ringbund 5 mit dem Hohlprofilende beim Einschieben kurzzeitig in Kontakt gelangt. Da der Ringbund die vorläufige Dichtfähigkeit des Axialstempels nicht zwingender Weise aufbringen muss, sondern dies von einem sich an den Ringbund anschließenden radial abstehenden Anschlag des Axialstempels erfüllt wird, ist der 10 Verschleiß am Ringbund, der durch den Kontakt mit dem Hohlprofilende entstehen kann, nur marginal. Der Ringbund liegt also in Gebrauchsstellung des Axialstempels innerhalb des Hohlprofils ohne die Ausbildung einer Presspassung zwischen ihm und dem Hohlprofilende, die aus dem Stand der Technik bekannt ist. Durch die Ausbildung des Dichtkörpers als Dichtring 15 ist dieser in einfacher Weise am Stempelkopf montierbar. Zudem kann er leicht ausgewechselt werden, wenn dies bei unterschiedlichen Hohlprofilen für notwendig erachtet wird. So mit ist es nicht erforderlich für jeden Anwendungszweck, das heißt, für verschiedene Hohlprofile unterschiedlichen Durchmessers oder Querschnitts jeweils einen anderen Axialstempel einzusetzen. Dadurch wird der apparative Aufwand der erfundungsgemäßen Vorrichtung erheblich vereinfacht. Durch den 20 Schutz, den der Dichtring durch den Ringbund erfährt, bleibt die Abdichtfähigkeit des Axialstempels und damit der Vorrichtung 25 dauerhaft erhalten.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 verjüngt sich der Rand des Ringbundes zur Stirnseite 30 des Stempelkopfes hin konisch. Hierdurch wird innerhalb des Hohlprofils hinter dem Dichtring eine Ringkammer geschaffen, in die das über den axialen Durchgangskanal des Axialstempels in das Hohlprofil eintretende Druckfluid am Dichtring vorbei teilweise einströmen kann. Dadurch ergibt sich eine Sogwir-

kung auf den Dichtring, wodurch dessen umlaufende Wandung schneller aufgespreizt wird.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 3 stützt sich der Dichtring an der Stirnseite des Ringbundes ab. Dadurch wird dem Dichtring eine besonders sichere, großflächige Anlage verliehen und ist auf dem Stempelkopf in axialer Richtung einseitig gegen Verrutschen fixiert. Gleichzeitig bildet die Stirnseite einen Anschlag für den Dichtring aus, so dass der strömungsbeaufschlagte Dichtring sich aufspreizen kann.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 ist der Dichtring an seinem Vertiefungsgrund in Richtung der Stirnseite des Stempelkopfes durch einen Positionierungsring abgestützt, der in einer Nut des Fortsatzes eingelassen ist. Durch die Anordnung des Positionierungsringes wird der Dichtring zur Stirnseite des Stempelkopfes hin axial fixiert.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung nach Anspruch 5 ist zwischen dem Positionierungsring und dem Vertiefungsgrund des Dichtringes ein Distanzring angeordnet. Auf Grund der Anordnung eines Distanzringes lässt sich nicht nur der Positionierungsring und damit der Dichtring in seiner Fixierung einfacher montieren, sondern es ist nun auch möglich, bei der Montage über den Distanzring den Dichtring am Ringbund anzupressen und nach Einlassung des Positionierungsringes in der Nut des Fortsatzes den Dichtring in seiner vorgespannten Lage zu belassen. Durch die Anpressung des Dichtringes an den Ringbund wird erreicht, dass das Druckfluid, das beim Einfüllen in das Hohlprofil den Dichtring für kurze Zeit umströmt, nicht in die Fuge zwischen dem Dichtring und dem

Ringbund des Stempelkopfes eindringen und damit die Dichtfähigkeit des Dichtringes untergraben kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 6 ist an der Außenseite des Dichtringes ein Ringwulst ausgebildet, der den gesamten Ringbund des Stempels radial überragt. Mittels des Ringwulstes der bezüglich des Innendurchmessers des Hohlprofils ein geringes Übermaß aufweist, wird beim Einschieben des Axialstempels in das Hohlprofil bereits eine vorläufige Abdichtung erreicht, da der Ringwulst an der Innenwandung des Hohlprofils elastisch anliegen kann. Beim Eintauchen in das Hohlprofil unterliegt zwar der Ringwulst einem bestimmten Verschleiß, da er mit der Innenkante des Hohlprofils in Berührung kommt, jedoch gerät der Dichtring als Ganzes in seiner Dichtfähigkeit nicht in Mitleidenschaft, da der Verschleiß den eigentlichen Dichtring nicht eingreift. Auf Grund dieser vorläufigen Abdichtung entsteht beim Einströmen des Druckfluids in das Hohlprofilinnere keine Leckage, die aus der Anlagenfuge zwischen dem Anschlag des Stempelkörpers am Hohlprofil austreten könnte.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist an der Außenseite des Dichtringes nahe seiner Ringbund abgewandten Stirnseite eine umlaufende Nut eingearbeitet, in der ein Rückhaltering aufgenommen ist, der eine gleiche oder von der des Dichtringes abweichende Elastizität besitzt. Durch den Rückhaltering, der aus einem Hartstoff wie beispielsweise Polytetrafluorethylen oder ähnlichem bestehen kann und derartig dünn ist, dass er beim Eintauchen des Stempelkopfes in das Hohlprofil nicht in Kontakt mit der Innenkante des Hohlprofils gerät und somit keinem Verschleiß unterliegt, wird bewirkt, dass der Dichtring gegen Umklappen und Extrusion in die Anlagefuge zwischen dem Anschlag des Stempelkörpers und dem Ende des Hohlprofils bestens geschützt ist. Es ist jedoch

im Rahmen der Erfindung auch denkbar, dass der Rückhaltering, der den Dichtring beim Aufspreizen in gewissem Ausmaß zusammenhält, tatsächlich so gestaltet ist, dass er die Funktion des oben genannten Ringwulstes übernehmen kann.

5

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 8 ist auf dem Fortsatz, dem Dichtring zur Stirnseite des Stempelkopfes hin vorgelagert, mit einer zentralen Durchführung eine kreisrunde mit außermittigen Durchgangsbohrungen versehene Zentrierplatte angeordnet, die den Dichtring umlaufend radial überragt. Die Anordnung der Zentrierplatte wirkt sich vorteilhaft bei unrunden Rohren aus, in dem sie quasi als Schutzschild vor dem Dichtring in das Hohlprofil eingeführt wird und dabei gleichzeitig den Axialstempel innerhalb des unrunden Rohres zentriert. Damit kann der Dichtring nicht in verschleißende Berührung mit dem Hohlprofil gelangen. Die außermittigen Durchgangsbohrungen haben den Zweck, dass das eingeleitete Druckfluid auf den Dichtring strömen kann, so dass dieser seine aufspreizende Bewegung und damit seine Dichtfähigkeit entfalten kann.

10

15

20

Im Folgenden ist die Erfindung anhand mehrerer in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

25

Dabei zeigt:

Fig. 1 in einem seitlichen Längsschnitt ausschnittsweise einen Axialstempel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in Gebrauchslage innerhalb des Hohlprofils,

30

Fig. 2 in einem seitlichen Längsschnitt den Axialstempel aus Figur 1 mit einem an einem Dichtring des Axialstempels ausgebildeten Ringwulst,

Fig. 3 in einem seitlichen Längsschnitt den Axialstempel aus Figur 1 mit einem an einem Dichtring des Axialstempels außenseitig eingelassenen Rückhaltering,

5 Fig. 4 in einem seitlichen Längsschnitt den Axialstempel aus Figur 1 mit einer einem Dichtring des Axialstempels stirnseitig vorgelagerten Zentrierplatte.

In Figur 1 ist eine Vorrichtung zum Umformen eines umfänglich geschlossenen Hohlprofils 1 mittels fluidischen Innenhochdrucks dargestellt, welche ein Innenhochdruckumformwerkzeug 2 beinhaltet, in dessen Formraum 3 das Hohlprofil 1 eingelegt ist. Die Vorrichtung beinhaltet des Weiteren zumindest einen Axialstempel 4 zu endseitigen Abdichtung des Hohlprofils 1. Der Axialstempel 4 besitzt einen mittig verlaufenden, ein Druckfluid in das Hohlprofil 1 zuführenden, axialen Durchgangskanal 5, der an einem Hohlprofil abgewandten Ende 6 mit einer Fluidhochdruckerzeugungsanlage verbunden ist, welche das Druckfluid fördert, und der an der Stirnseite 7 seines in Gebrauchsstellung in das Hohlprofil 1 eintauchenden Stempelkopfes 8 ausmündet. Der in das Hohlprofil 1 einschiebbare Stempelkopf 8 ist mit dem restlichen Stempelkörper 9 des Axialstempels 4 starr verbunden und ist durch einen am Axialstempel 4 ausgeformten Ringbund 10 und einen sich an diesen zur Stirnseite 7 des Kopfes 8 anschließenden verjüngten Fortsatz 11 gebildet. Der Fortsatz 11 ist mittig angeordnet und wird von dem Durchgangskanal 5 durchsetzt. Der Axialstempel 4 weist des Weiteren an seinem Stempelkörper 9 einen radial umlaufenden Anschlag auf, der in Gebrauchsstellung des Axialstempels 4 an der Abschlusskante 12 des Hohlprofilendes 13 anliegt. Der Anschlag wird hier durch die Stirnseite 14 einer auf den Stempelkörper 9 aufgeschraubten oder in anderer Weise auf dem Stempelkörper 9 befestigten Hülse 15 gebildet. Zur Positionierung der Hülse 15 bei der Montage am Stempelkörper

9 schlägt deren Stirnseite 14 an der Rückseite 16 des Ringbundes 10 an.

Der Axialstempel 4 trägt einen Dichtkörper der als Dichtring 17 ausgebildet ist, welcher auf den Fortsatz 11 des Stempelkopfes 8 aufgeschoben oder aufgesteckt ist. Hierbei stützt sich der Dichtring 17 an der dem Hohlprofil 1 zugewandten Stirnseite 18 des Ringbundes 10 ab. Der radialelastisch aufspreizbare Dichtring 17 besteht beispielsweise aus einem Elastomer oder Polyurethan. Er weist an seiner dem Hohlprofil 1 zugewandten Stirnseite 19 eine trogartige Vertiefung 20 auf, deren umlaufende Wandung 21 innerhalb des Hohlprofils 1 mittels des einströmenden Druckfluid bis zur abdichtenden Anlage an der Innenwandung 22 des Hohlprofils 1 die Aufspreizung erfährt. Der Dichtring 17 ist des Weiteren an seinem Vertiefungsgrund 23 in Richtung der Stirnseite 7 des Stempelkopfes 8 durch einen Positionierungsring 24 abgestützt, der in einer Nut 25 des Fortsatzes 11 eingelassen ist. Zwischen dem Positionierungsring 24 und dem Vertiefungsgrund 23 des Dichtringes 17 ist zudem ein Distanzring 26 angeordnet. Durch die Abstützung mittels des Positionierungsringes 24 und des Distanzringes 26 einerseits und durch die Abstützung an der Stirnseite 18 des Ringbundes 10 ist der Dichtring 17 am Stempelkopf 8 axial fixiert. Der Außendurchmesser des Dichtringes 17 ist derart gewählt, dass er in Gebrauchslage des Axialstempels 4 mit einem Spiel innerhalb des Hohlprofils 1 liegt. Des Weiteren sind die Außendurchmesser der Außenseite 27 des Dichtringes 17 und des Randes 28 des Ringbundes 10 so aufeinander abgestimmt, dass dieser den Dichtring 17 an zumindest einer Stelle in radialer Richtung umlaufend überragt. Das heißt, es existiert am Ringbund 10 zumindest eine Stelle, die umlaufend radial größer ist als die gesamte Außenseite 27 des Dichtringes 17. Der Rand 28 des Ringbundes 10 verjüngt sich im übrigen zur Stirnseite 7 des Stempelkopfes 8 hin ko-

nisch, wodurch sich zwischen dem Rand 28 der Innenwandung 22 des Hohlprofils 1 und der sich am Ringbund 10 abstützenden Rückseite 29 des Dichtringes 17 eine kleine ringförmige Kammer 30 ausbildet, in die eine Teilmenge des Druckfluides beim 5 Befüllen kurzzeitig einströmen kann.

Wird nun das Hohlprofil 1 über den Durchgangskanal 5 des Axialstempels 7 mit dem von der Fluidhochdruckserzeugungsanlage geförderten Druckfluid befüllt, strömt dieses rückschlagend 10 in die Vertiefung 20 des Dichtringes 17, wodurch sich der elastische Dichtring 17 auf Grund des Strömungsdrucks an seiner umlaufenden Wandung 21 aufspreizt, bis diese an die Innenwandung 22 des Hohlprofils 1 gepresst wird. Gleichzeitig strömt - wie schon erwähnt - eine Teilmenge an Druckfluid am 15 Dichtring 17 vorbei in die Kammer 30, wodurch eine Sogwirkung entsteht die das Aufspreizen des Dichtrings 17 unterstützt und damit die Abdichtung beim Befüllen beschleunigt. Die Trogform der Vertiefung 20 dient dabei zur besseren Umsetzung 20 der Strömungskraft des einströmenden Druckfluids in eine radiale Aufspreizbewegung der umlaufenden Wandung 21 des Dichtrings 17. Wird nun das Hohlprofil 1 umgeformt, wird das Druckfluid unter Hochdruck gesetzt, wodurch die umlaufende 25 Wandung 21 des Dichtringes 17 extrem an der Innenwandung 22 des Hohlprofils 1 angepresst wird, so dass eine fluidhochdruckfeste Abdichtung des Hohlprofils 1 nach außen gesichert ist.

Eine Variante der Erfindung zeigt Figur 2. Hierbei ist an der Außenseite 27 des Dichtringes 17 ein Ringwulst 31 ausgebildet, der den gesamten Ringbund 10 des Stempels 4 radial übertragt und der sich nahe der Stirnseite 19 des Dichtrings 17 befindet. Der Ringwulst 31 kann nachträglich an den Dichtring 17 angespritzt sein oder auch bei dessen Herstellung mit ausgeformt werden. Auf Grund des Ringwulstes 31 wird bereits

beim Eintauchen des Axialstempels 4 in das Hohlprofil 1 vor dem Befüllvorgang eine Abdichtung geschaffen.

In einer weiteren Variante der Erfindung nach Figur 3 ist abweichend von den Varianten von Figur 1 und 2 an der Außenseite 27 des Dichtringes 17 nahe seiner Ringbund abgewandten Stirnseite 19 eine umlaufende Nut 32 eingearbeitet in der ein Rückhaltering 33 aufgenommen ist, der eine geringere Elastizität als der Dichtring 17 besitzt. Bei Übermaß des Rückhalteringes 33 bezüglich des Durchmesser der Innenwandung 22 des Hohlprofils 1 übernimmt der als vorzugsweise Quadring oder O-Ring ausgebildete Rückhaltering 33 die vorläufige Dichtfunktion bei Prozessbeginn des Befüllens. Durch seine einschnürende Wirkung auf den Dichtring 17 verleiht der Rückhaltering 33 dem Dichtring 17 einen besseren Schutz gegen Umklappen und Extrusion in den Zwischenraum zwischen Stempelkopf 8 und der Innenwandung 22 des Hohlprofils 1.

In Abweichung zu den vorangegangenen Ausführungsbeispielen ist in einer Variante der Erfindung nach Figur 4 auf dem Fortsatz 11 eine Zentrierplatte 34 angeordnet, die den Dichtring 17 sowie den Ringbund 10 umlaufend radial überragt. Die Zentrierplatte 34 ist dem Dichtring 17 zur Stirnseite 7 des Stempelkopfes 8 hin vorgelagert und ist mit einer zentralen Durchführung 35 auf dem Fortsatz 11 befestigt, wobei es für die Montage von Vorteil ist, wenn - wie hier - die Zentrierplatte 34 auf den Fortsatz 11 aufgeschraubt werden kann. Damit der Dichtring 17 trotz der vorgelagerten Zentrierplatte 34 von dem eingeleiteten Druckfluid angeströmt werden kann, so dass die Aufspreizbewegung erfolgen kann, sind in der kreisrunden Zentrierplatte 34 außermittige Durchgangsbohrungen 36 ausgebildet.

Bei allen vorgenannten Varianten ist es zusätzlich denkbar, dass von dem Durchgangskanal 5 des Axialstempels 4 am Ort der Vertiefung 20 des Dichtrings 17 ein oder mehrere Radialkanäle abzweigen, die in die Vertiefung 20 ausmünden. Dadurch kann 5 die umlaufende Wandung 21 des Dichtrings 17 schon in einer frühen Phase des Befüllvorganges durch eine Abzweigung von Druckfluid über die Radialkanäle beaufschlagt und dabei aufgespreizt werden. Dabei wird eine sehr frühe Abdichtung geschaffen.

10

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung, die eine axialkraftfreie Abdichtung des Hohlprofils 1 nach außen ermöglicht, ist es nun gegenüber nichtaxialkraftfreien Abdichtungen möglich, Hohlprofile 1 mittels Innenhochdruck aufzuweiten und zu kalibrieren ohne die Bauteillänge zu verkürzen, da die Axialkraft, die beim Abdichten das Hohlprofil 1 zu einer bauteilverkürzenden Aufdickung des Hohlprofilendes führt, entfällt. Gleichzeitig werden auch Falten vermieden, die normalerweise durch den Dichtkraftanteil der Axialstempel bei nichtaxialkraftfreien Abdichtungen entstehen. Im Übrigen kann über die Hülse 15 ein axiales Nachschieben während der Umformung bei Bedarf zu jeder Zeit während des Umformprozesses stattfinden.

25

DaimlerChrysler AG

Lierheimer

13.10.2003

Patentansprüche

5 1. Vorrichtung zum Umformen eines umfänglich geschlossenen Hohlprofils mittels fluidischen Innenhochdrucks, mit einem Innenhochdruckumformwerkzeug, in dessen Formraum das Hohlprofil einlegbar ist, mit zumindest einem Axialstempel zur endseitigen Abdichtung des Hohlprofils, der einen Druckfluid zuführenden axialen Durchgangskanal besitzt, wobei der Axialstempel einen Dichtkörper aufweist, welcher an seiner Stirnseite eine trogartige Vertiefung besitzt, deren umlaufende Wandung innerhalb des Hohlprofils mittels Druckfluid radialelastisch bis zur abdichtenden Anlage an der Innenwandung des Hohlprofils aufspreizbar ist,

10 durch gekennzeichnet,
dass der Axialstempel (4) einen mit dem restlichen Stempelkörper (9) starr verbundenen, in das Hohlprofil (1) einschiebbaren Stempelkopf (8) aufweist, der durch einen Ringbund (10) und einen sich an diesen zur Stirnseite (7) des Kopfes (8) anschließenden verjüngten Fortsatz (11) gebildet ist, dass der Dichtkörper ein Dichtring (17) ist, der auf den Fortsatz (11) aufgeschoben und dort fixiert ist, wobei der Rand (28) des Ringbundes (10) die Außenseite (27) des Dichtringes (17) an zumindest einer Stelle in radialer Richtung umlaufend überragt, und dass der Axialstempel (4) an seinem Stempelkörper (9) einen

15

20

25

radialen umlaufenden Anschlag zur Anlage an der Abschlusskante (12) des Hohlprofilendes (13) aufweist.

5 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rand (28) des Ringbundes (10) sich zur Stirnseite (7) des Stempelkopfes (8) hin konisch verjüngt.

10 3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dichtring (17) sich an der Stirnseite (18) des Ringbundes (10) abstützt.

15 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Dichtring (17) an seinem Vertiefungsgrund (23) in Richtung der Stirnseite (7) des Stempelkopfes (8) durch einen Positionierungsring (24) abgestützt ist, der
20 in einer Nut (25) des Fortsatzes (11) eingelassen ist.

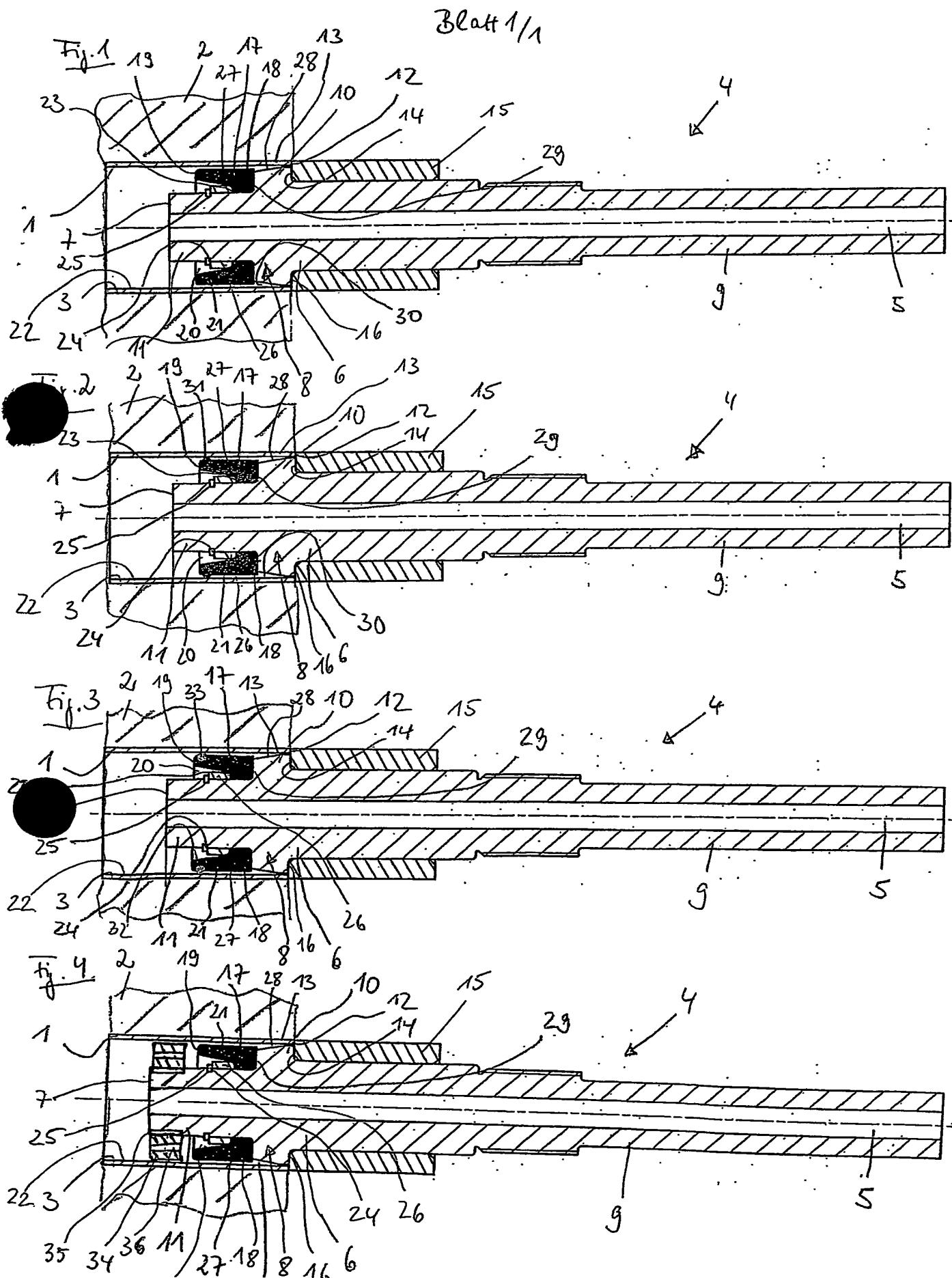
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Positionierungsring (24) und dem Vertiefungsgrund (23) des Dichtringes (17) ein Distanzring
25 (26) angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
30 dass an der Außenseite (27) des Dichtringes (17) ein Ringwulst (31) ausgebildet ist, der den gesamten Ringbund (10) des Stempels (4) radial überragt.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Außenseite (27) des Dichtringes (17) nahe
seiner ringbundabgewandten Stirnseite (19) eine umlaufende
5 Nut (32) eingearbeitet ist, in der ein Rückhaltering
(33) aufgenommen ist, der eine gleiche oder von der des
Dichtringes (17) abweichende Elastizität besitzt.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf dem Fortsatz (11) dem Dichtring (17) zur Stirnseite (7) des Stempelkopfes (8) hin vorgelagert mit einer zentralen Durchführung (35) eine kreisrunde mit außermittigen Durchgangsbohrungen (36) versehene Zentrierplatte
10 (34) angeordnet ist, die den Dichtring (17) umlaufend radial überragt.

Blatt 1/1



DaimlerChrysler AG

Lierheimer

13.10.2003

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen eines umfänglich geschlossenen Hohlprofils (1) mittels fluidischen Innenhochdrucks. Die Vorrichtung beinhaltet einen Axialstempel (4) zur endseitigen Abdichtung des Hohlprofils (1), der einen Druckfluid zuführenden axialen Durchgangskanal (5) besitzt. Der Axialstempel (4) weist einen Dichtkörper auf, welcher an seiner Stirnseite (19) eine trogartige Vertiefung (20) besitzt, deren umlaufende Wandung (21) innerhalb des Hohlprofils (1) mittels Druckfluid radialelastisch bis zur abdichtenden Anlage an der Innenwandung (22) des Hohlprofils (1) aufspreizbar ist. Zur dauerhaften Erhaltung der Abdichtfähigkeit der Vorrichtung soll der Axialstempel (4) einen durch einen Ringbund (10) und einen sich an diesen zur Stirnseite (7) des Kopfes (8) anschließenden verjüngten Fortsatz (11) gebildeten Stempelkopf (8) sowie an seinem Stempelkörper (9) einen radialen umlaufenden Anschlag zur Anlage an der Abschlusskante (12) des Hohlprofilendes (13) aufweisen. Der als Dichtring (17) ausgebildete Dichtkörper ist auf dem Fortsatz (11) fixiert, wobei der Rand (28) des Ringbundes (10) die Außenseite (27) des Dichtringes (17) an zumindest einer Stelle 10 in radialer Richtung umlaufend überragt.

15 Zur dauerhaften Erhaltung der Abdichtfähigkeit der Vorrichtung soll der Axialstempel (4) einen durch einen Ringbund (10) und einen sich an diesen zur Stirnseite (7) des Kopfes (8) anschließenden verjüngten Fortsatz (11) gebildeten Stempelkopf (8) sowie an seinem Stempelkörper (9) einen radialen umlaufenden Anschlag zur Anlage an der Abschlusskante (12) des Hohlprofilendes (13) aufweisen. Der als Dichtring (17) ausgebildete Dichtkörper ist auf dem Fortsatz (11) fixiert, wobei der Rand (28) des Ringbundes (10) die Außenseite (27) des Dichtringes (17) an zumindest einer Stelle 20 in radialer Richtung umlaufend überragt.

25 Zur dauerhaften Erhaltung der Abdichtfähigkeit der Vorrichtung soll der Axialstempel (4) einen durch einen Ringbund (10) und einen sich an diesen zur Stirnseite (7) des Kopfes (8) anschließenden verjüngten Fortsatz (11) gebildeten Stempelkopf (8) sowie an seinem Stempelkörper (9) einen radialen umlaufenden Anschlag zur Anlage an der Abschlusskante (12) des Hohlprofilendes (13) aufweisen. Der als Dichtring (17) ausgebildete Dichtkörper ist auf dem Fortsatz (11) fixiert, wobei der Rand (28) des Ringbundes (10) die Außenseite (27) des Dichtringes (17) an zumindest einer Stelle in radialer Richtung umlaufend überragt.

(Figur 1)

